

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-142515

(43)公開日 平成5年(1993)6月11日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 F 1/133		7610-2K		
1/1337		7348-2K		

審査請求 未請求 請求項の数7(全 4 頁)

(21)出願番号 特願平3-329508

(22)出願日 平成3年(1991)11月18日

(71)出願人 000006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

(72)発明者 金本 明彦

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式  
会社リコー内

(72)発明者 田中 浩行

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式  
会社リコー内

(74)代理人 弁理士 友松 英爾 (外1名)

(54)【発明の名称】 液晶表示装置

(57)【要約】

【目的】 基板表面や液晶配向手段を設けることにより光散乱性を向上させ、従来型の信頼性の低さや高い駆動電圧の必要性を解消した液晶表示装置の提供。

【構成】 液晶駆動用電極を設けた一対の基板間に、正の誘電異方性を有する液晶組成物からなる液晶層を挟持した構造を有し、該基板表面に液晶分子を配向させる手段を有し、該液晶層が電圧が印加された場合と印加されない場合とで光を透過する状態と光を散乱する状態とに変化することを利用した液晶表示装置において、該基板表面での液晶分子の配向方向を場所により異ならせるため基板表面に液晶分子を配向させる手段を設けたことを特徴とする液晶表示装置。

Best Available Copy

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 液晶駆動用電極を設けた一対の基板間に、正の誘電異方性を有する液晶組成物からなる液晶層を挟持した構造を有し、該基板表面に液晶分子を配向させる手段を有し、該液晶層が電圧が印加された場合と印加されない場合とで光を透過する状態と光を散乱する状態とに変化することを利用した液晶表示装置において、該基板表面での液晶分子の配向方向を場所により異ならせるため基板表面に液晶分子を配向させる手段を設けたことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項2】 基板表面に設けた液晶分子を配向させる手段が、無機化合物または有機化合物の微細な結晶を基板表面に付着させたものである請求項1記載の液晶表示装置。

【請求項3】 基板表面に設けた液晶分子を配向させる手段が、基板表面に成膜した薄膜をパターンニングまたはエッチングすることにより形成されたものである請求項1記載の液晶表示装置。

【請求項4】 基板表面に設けた液晶分子を配向させる手段が、微細な凹凸を有するスタンパーを該基板表面に設けられた変形可能な高分子塗膜に押しつけることにより形成されたものである請求項1記載の液晶表示装置。

【請求項5】 基板表面に設けた液晶分子を配向させる手段が、導電性材料層である請求項1記載の液晶表示装置。

【請求項6】 前記導電性材料層が電極を兼ねるものである請求項1記載の液晶表示装置。

【請求項7】 基板表面に設けた液晶分子を配向させる手段が、着色されており、カラーフィルタとしての機能も備えたものである請求項1、2、3、4、5または6記載の液晶表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【技術分野】本発明は、液晶表示装置に関する。

## 【0002】

【従来技術】液晶を用いた表示方法として現在最も一般的なものは、TNモードやSTNモードであるが、これらのモードでは偏光子を2枚配置する必要があるためと、電気光学特性における急峻度を十分に小さくできないということのために、画面が非常に暗いという欠点があった。また、液晶駆動素子としてTFT (Thin Film Transistor) やMIM (Metal-Insulator-Metal) を各画素に対応させて設ける手法においても、やはり偏光子を2枚配置する必要があるために画面が暗いという欠点を改善することは不可能であった。一方、近年、ポリマーのマトリックス中に液晶を分散させたポリマー分散型液晶表示装置の提案がなされているが、これらは、液晶層の厚さの影響を受けにくい、大面積化が可能、偏光板を必要としない

等の特徴を持つことから注目されている。また、電子通信学会技法EID89-103には、紫外線重合性化合物が形成する3次元網目構造中に液晶を分散させたポリマーネットワーク型液晶を表示素子の液晶層として用いることにより、低電圧駆動、優れた急峻性等の利点が得られることが示してある。しかし、これらの方法では液晶と高分子の複合体を形成する際に用いられる溶剤や未反応のアレポリマー、および紫外線によって液晶やアレポリマーが分解して生じた不純物などが、液晶層にとりこまれるために、特に信頼性の点で危惧される。しかも、上下電極間に液晶以外にポリマーの層が何層も形成されることになって、液晶層に実際に印加される電圧は低下してしまい、駆動電圧はどうしても高くなってしまいう傾向があった。

## 【0003】

【目的】本発明は、基板表面や液晶配向手段を設けることにより光散乱性を向上させ、従来型の信頼性の低さや高い駆動電圧の必要性を解消することを目的とする。

## 【0004】

【構成】本発明は、液晶駆動用電極を設けた一対の基板間に、正の誘電異方性を有する液晶組成物からなる液晶層を挟持した構造を有し、該基板表面に液晶分子を配向させる手段を有し、該液晶層が電圧が印加された場合と印加されない場合とで光を透過する状態と光を散乱する状態とに変化することを利用した液晶表示装置において、該基板表面での液晶分子の配向方向を場所により異ならせるため基板表面に液晶分子を配向させる手段を設けたことを特徴とする液晶表示装置に関する。

【0005】図1は本発明で用いられるような散乱型LCDの基本動作をモデル的に示す図である。この液晶表示装置は、電極が形成された一対の基板1、2を離間、対向して配置し、その間に液晶層6を設けた構造を有している。該液晶層6は、該基板表面に設けられた液晶配向手段5によって光散乱性の構造をとっている。上下電極3、3の間に電界を印加していない状態では、液晶配向手段5の配向規制方向が場所によって異なるために液晶層6の配向方向は乱され、液晶層6は光散乱性の状態となっている。上下電極に電圧を印加した状態では、液晶層6を構成する液晶組成物が正の誘電異方性を持つため垂直配向状態に似た状態になり、光透過性となる。これらの光散乱状態と透過状態間の変化を利用することによって表示が可能となる。液晶配向手段5は、一般的な用法では水平配向を誘起するような材料から構成することが可能であるが、従来のように液晶分子配向方向をある一方向だけに規制するのではなく、1～5ミクロン程度の領域ごとに配向方向を異ならせるようにすることにより、電圧非印加時に光散乱性の構造をとらせるようになっている。具体的な方法の一例としては、結晶性の無機物あるいは有機物の細結晶を基板表面に付着させる方法がある。一般の結晶性物質の表面は、液晶分子を配向

させる傾向を持っているが、その配向方向は結晶の方位に依存するため、粒径が1〜5ミクロン程度の細結晶に粉碎して基板表面に付着させれば、結晶面の方向がランダムとなるために液晶の配向方向もランダムとなり、光散乱性の配向状態が得られる。細結晶を得る方法としては、上記のように結晶を粉碎することのほかに、一般に微粒子、微細結晶を得る方法として知られているような、ゾルーゲル法、焼結法などが可能である。また、真空蒸着によって細結晶を得ることは可能で、この場合は基板面に直接細結晶が形成されるので、付着させるという工程は省略できる。上記のような結晶を利用する方法のほかに、基板面に蒸着法、スパッタリング法、塗布法などによって、またはそれらによって基板面に成膜した薄膜をエッチングなどによって特定の構造を形成し、液晶の配向方向を乱して光散乱性の配向状態を得ることも可能である。また、熱可塑性、熱硬化性、または紫外線硬化性高分子を基板表面にあらかじめ塗布し、金属表面のエッチングなどによって形成した特定の凹凸を有するスタンパーを用いて高分子表面に所望の構造を形成する方法も利用できる。また、ITOなどの導電性の材料を用いて液晶配向手段を形成することも可能である。この場合は図2の8のように液晶配向手段と電極が兼用できるために単純な構成となり、工程が簡略化される。さらに、液晶配向手段を着色した材料で構成することも可能であり、この場合はカラーフィルターの役割を兼ねることができる。液晶配向手段が電極とカラーフィルターをも兼ねる場合の構成例を図3に示した。上側電極13、14、15はそれぞれ赤、緑、青色のカラーフィルターともなっており、それぞれのフィルターの間隙はブラックマトリックス18によって遮光されている。基板としては、ガラスのような透明無機材料や、ポリエチレンテレフタレート、ポリカーボネート、ポリエーテルサルフォン、ポリアリレートなどのような透明なポリマー基板を使用することもできる。上下基板上の電極は、透過型液晶表示装置の場合は、上下電極ともITOのような透明導電材料を必要とするが、反射型の液晶表示素子の場合は、上下電極のうち一方は透明である必要はなく、クロムやアルミニウムなどのような一般の金属でも使用できる。液晶層6を構成する液晶組成物は一般のネマティック液晶でよく、光学活性物質を添加してねじれ構造をとらせ、ピッチが1〜5ミクロンに調整すれば、さらに光散乱効率を向上させることが可能である。液晶層6の厚みは大きい程散乱効率が高くなるが、散乱構造をとらせるための規制力が基板表面に限られているため、10ミクロン程度以上の厚さになると散乱強度はあまり向上しなくなり、しかも厚みの増加とともに印加電界強度が低下してくるため好ましくない。以上、本発明による液晶表示素子では、基板表面の構造によって液晶の配向方向を乱し、光散乱性の構造を形成しているため、液晶層にプレポリマーや不純物が入り込むこともなく、いわゆる

ポリマー分散型またはポリマーマトリックス型液晶において危惧される信頼性の点でも優れた液晶表示素子を提供できる。

【0006】

【実施例】以下本発明を実施例に基づき説明する。

#### 実施例1

本実施例の層構成を図1に示す。基板1、2としてはガラスを用いた。上下基板上の電極3は、スパッタリングによって成膜したITOを、フォトリソグラフィーによってパターンニングして形成した。液晶配向手段5は、エポキシ系接着剤を約1000オングストロームの厚さで基板面に塗布した後、二酸化ケイ素の細結晶を散布し、160℃まで加熱して接着剤を硬化させて形成した。細結晶の粒径は約3ミクロンであった。液晶層6は、メルク社製のZLI-2293を用いた。液晶層の厚みは、粒径が5ミクロンのガラスロッドを散布することによって、液晶は、5ミクロンに制御した。

#### 実施例2

実施例1において、液晶配向手段5を感光性ポリイミドの塗膜のエッチングによって形成した。エッチング形状は液晶の配向状態に大きな影響を及ぼすが、本実施例では、ポリイミドが図4に示すように円錐状に基板表面に残るようにした。

#### 実施例3

実施例1において、液晶配向手段5を熱可塑性樹脂の塗膜に金属製スタンパーを用いて凹凸を形成して作製した。凹凸の形状は実施例2における図4と同様でもよいが、本実施例の場合のほうが形状は自由に設計できる。

#### 実施例4

図2の構成になる実施例を説明する。上下基板7としてはポリエーテルサルフォンを用いた。電極を兼ねた液晶配向手段8はマスク蒸着によって、結晶性のITOを成膜して形成した。液晶組成物として用いたものは、チッソ社製のネマティック液晶GR-63に、ねじれのピッチが約1ミクロンとなるようにメルク社製の光学活性物質S-811を添加したものである。液晶層の厚さは、プラスチックビーズを散布することによって、6ミクロンに制御した。

#### 実施例5

図3の構成になる実施例を説明する。カラーフィルター、液晶配向手段、および電極の三役を兼ねる構造13、14、15は以下のようにして形成した。ブラックマスク18を顔料分散法によって形成した後、印刷法によって一般のカラーフィルター層を形成した。カラーフィルター層の加熱硬化前に結晶性のITO微粉末をカラーフィルター上に散布して、加熱硬化した。カラーフィルターの基材として、紫外線硬化型の樹脂を用いることも可能で、この場合は加熱硬化のかわりに、紫外線の照射を行なう。その他の工程は、上記実施例と同様に行なった。

## 【0007】

【効果】請求項1においては、基板表面の構造によって光散乱性の構造を実現させているため、従来のポリマー分散型液晶素子やポリマーマトリックス型液晶素子では避けにくい、信頼性の低さ、駆動電圧の上昇などの欠点を改善することが可能となった。請求項2においては、結晶性物質の微細粉末を基板に付着させるという簡便な方法で、光散乱性の液晶配向状態を得ることが可能となり、請求項1の効果を得ることができる。請求項3においては、基板表面に特定の構造を形成し、光散乱性の液晶配向状態を誘起しているために、配向状態のコントロールが容易で、散乱効率の高い液晶素子の設計が可能となる。請求項4においては、スタンプなどを用いた量産性に優れた方法で液晶配向手段が作製可能となる。また、液晶配向面の形状のコントロールは請求項3よりもさらに自由となり、散乱効率の高い液晶素子の設計が容易になる。請求項5においては、液晶配向手段が導電性の物質からなるため、液晶配向手段は請求項6のように電極も兼ねることができるようになり、工程数が減り、液晶素子の作製が容易になる。請求項7においては、液晶配向手段が着色されているために、カラーフィルターも兼ねることが可能となり、請求項6と同様の効果がある。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】実施例1の液晶表示装置の構成を示す断面図で

ある。

【図2】実施例4の液晶表示装置の構成を示す断面図である。

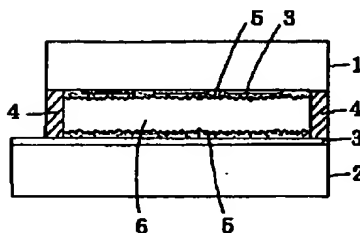
【図3】実施例5の液晶表示装置の構成を示す断面図である。

【図4】実施例2の液晶配向手段であるポリイミド層の凹凸形状を示す。

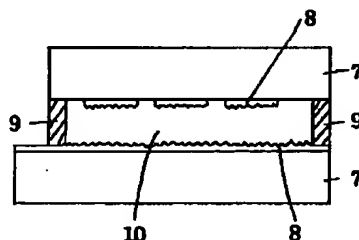
## 【符号の説明】

- 1 基板
- 2 基板
- 3 電極
- 4 シール材
- 5 液晶配向手段
- 6 液晶層
- 7 基板
- 8 液晶配向手段兼電極
- 9 シール材
- 10 液晶層
- 11 基板
- 12 基板
- 13 上側電極
- 14 上側電極
- 15 上側電極
- 17 シール材
- 18 ブラックマトリックス

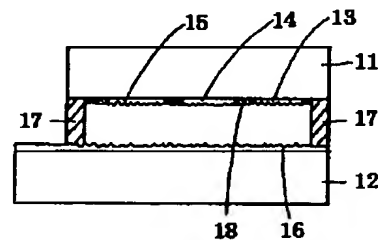
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

